

УДК 576.895.133 : 591.4

**УЛЬТРАСТРУКТУРА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ
ГИГАНТСКИХ МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК У НЕКОТОРЫХ СКРЕБНЕЙ
СЕМ. POLYMORPHIDAE**

© В. П. Никишин

Приведены результаты изучения тонкой морфологии двух гигантских мышечных клеток, расположенных в основании хоботкового влагалища у скребней сем. Polymorphidae. По месту локализации и морфологическим признакам эти клетки идентичны ретикулярным клеткам, ранее описанным некоторыми авторами.

Анатомия и микроструктура мышц скребней ранее были изучены у трех видов: *Macroacanthorhynchus hirudinaceus*, *Moniliformis ingens* и *Oligacanthorhynchus tortuosa* (Dunagan, Miller, 1974, 1978; Miller, Dunagan, 1976, 1977, 1978). Тонкое строение субповерхностной (кожной) мускулатуры скребней описано у взрослых форм *Polymorphus minutus* (Crompton, Lee, 1965), *Acanthocephalus ranae* (Hammond, 1967), *Macroacanthorhynchus hirudinaceus* (Diaz Cosin, 1972) и *Octospinifer macilentus* (Beerman, e. a., 1974), цистакантов *Polymorphus strumosoides* (Никишин, 1986) и *P. magnus* (Никишин и др., 1994) и поздней акантеллы *Arhythmorhynchus petrochenkoi* (Никишин, 1985). Результаты этих работ свидетельствуют о сходстве организации кожной мускулатуры метасомы у исследованных видов, хотя на анатомическом уровне, судя по результатам исследований Данегена и Миллера, выявлены определенные видовые вариации в распределении, размерах и внешнем виде мышечных элементов.

При изучении покровов поздней акантеллы *A. petrochenkoi* наше внимание привлекло необычное строение двух мышечных клеток, расположенных в субтегументной зоне в основании пресомы и названных нами гигантскими (Никишин, 1985). Позднее аналогичные клетки были обнаружены нами у представителей других видов скребней на разных стадиях их жизненного цикла. При этом у молодых скребней *Filicollis anatis* эти клетки характеризовались признаками, позволяющими предполагать наличие в них «ядерной секреции», продукты которой, возможно, используются при формировании сократительного аппарата клетки (Никишин, 2000).

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения ультраструктуры гигантских мышечных клеток у цистакантов *Polymorphus magnus* и *P. strumosoides* и половозрелых скребней *P. magnus*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В работе использованы гельминты, добытые из естественно инвазированных животных в окрестностях Усть-Чаунского стационара Института биологических проблем Севера ДВО РАН (Северо-Западная Чукотка). Цистакантов *Polymorphus magnus* и *P. strumosoides* извлекали из рачков *Gammarus pulex*, взрослые скребни

P. magnus добыты из гаг *Somateria fisheri*. Приготовление препаратов осуществлялось по методике, опубликованной ранее (Никишин, 1985, 1986; Никишин и др., 1994).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как и у поздних акантелл *Arhythmorhynchus petrochenkoi*, у исследованных цистакантов рода *Polymorphus* гигантские мышечные клетки располагаются в передней части тела в субтегументной зоне. У *Polymorphus strumosoides* они характеризуются овальным ядром с волнистыми контурами (рис. 1, а; см. вкл.). Светлая кариоплазма включает единичные скопления хроматина и крупное, эксцентрично расположенное ядрышко. Последнее имеет неправильную форму и рыхлую консистенцию, а плотность образующего его материала варьирует от высокой в его центральной части до умеренной на периферии. К внутренней поверхности ядерной оболочки прилежит слой электронноплотных гранул. Цитоплазма отчетливо подразделяется на эндо- и эктоплазму. Эндоплазма плотнее кариоплазмы, содержит множество мелких овальных митохондрий, рибосомы, липидные капли. Здесь же обнаруживаются электронноплотные гранулы, расположенные в виде монослоя на некотором расстоянии от ядра. Морфологически эти гранулы не отличаются от имеющихся в кариоплазме. Сократительные элементы сосредоточены в эктоплазме, где кроме них выявляются те же органоиды и включения, что и в эндоплазме, но в меньшем количестве.

У цистакантов *P. magnus* гигантские мышечные клетки достигают огромных размеров в десятки микрометров (рис. 2, а; см. вкл.). Удлиненно-овальные ядра также характеризуются эксцентричным гетерогенным ядрышком, почти полным отсутствием скоплений хроматина и отложением электронноплотных гранул на внутренней поверхности ядерной оболочки. Кроме того, в кариоплазме в одном случае выявлены полосы плотного, возможно хромосомного, материала. Цитоплазма не разделяется на экто- и эндоплазму, однако по составу органоидов и включений сходна с таковой у гигантских мышечных клеток цистакантов *P. strumosoides*. Наиболее многочисленны мелкие овальные митохондрии с плотным матриксом и единичными кристами, реже обнаруживаются элементы гранулярной эндоплазматической сети (рис. 2, б). Как и в первом случае, характерными признаками этих клеток являются слои электронноплотного материала, сходного с наблюдаемым на внутренней поверхности ядерной оболочки. Единственное отличие заключается в том, что в цитоплазме этот материал организован чаще в виде полосок разной длины, обращенных друг к другу своими «торцами», реже в виде тесно прилегающих друг к другу гранул, а в кариоплазме он имеет исключительно гранулярную структуру. В цитоплазме клеток цистакантов *P. magnus* наблюдаются два-три таких слоя, причем наиболее наружный находится в тесном контакте с септами сократительной части клеток. Строение последней не отличается от описанной у «обычных» мышечных клеток.

У половозрелых скребней *P. magnus* морфология гигантских мышечных клеток существенно не отличается от описанной выше у цистакантов этого вида. Ряд признаков, однако, свидетельствует о некотором снижении интенсивности, но отнюдь не прекращении ядерной секреции (рис. 1, б). В клетках хорошо заметны два монослоя выделенного ядром электронноплотного материала, один из которых располагается вблизи наружной поверхности ядерной оболочки, а второй — на довольно значительном расстоянии от нее. При этом элементы второго ряда в отличие от первого имеют большую длину и часто окружены мембраноподобной пластинкой. В некоторых случаях в этих элементах заметна продольная исчерченность.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гигантские мышечные клетки, расположенные в основании пресомы, обнаружены нами у всех исследованных скребней и их сформированных личинок. Обычно на срезе, проходящем близко к продольной оси животного, выявляются две такие клетки,

лежащие по бокам хоботкового влагалища. Наши попытки с помощью серийных срезов обнаружить вариабельность их количества не увенчались успехом.

Во всех случаях особенности ультраструктуры этих образований позволяют предположить, что в них реализуется процесс выделения из ядра плотного гранулярного материала. Химическая природа последнего остается неясной, хотя высокая осмиофилия позволяет сделать вывод о преобладании в его составе белковых компонентов. В то же время характер процесса представляется достаточно очевидным. Синтез материала осуществляется в кариоплазме, а выделение — через поры в ядерной оболочке одновременно по всей поверхности ядра. В дальнейшем «секрет» смещается к периферии клетки, к местам расположения сократительных элементов и, по нашему мнению, участвует в их формировании (Никишин, 2000).

Принадлежность этих клеток к мышечной ткани не вызывает сомнения ввиду наличия в периферических участках их цитоплазмы сократительных элементов, организованных таким же образом, как и в «обычных» субповерхностных мышечных клетках. Последнее замечание важно, поскольку примерно в этом же участке тела разных скребней описаны очень крупные многоядерные так называемые «поддерживающие» клетки («Stutzzelle», «support cell»), морфологически и функционально связанные с периферической нервной системой (Miller, Dunagan, 1983, 1984; Budzjakowski, Mettrick, 1986; Gee, 1987a). Кроме того, у представителей рода *Neoechinorhynchus* вблизи головного ганглия, располагающегося примерно в этом же участке, описана крупная «постганглиозная» клетка, также связанная с нервной системой (Gee, 1987b). Очевидно, что в обоих случаях речь идет об элементах нервной ткани, как по месту локализации, так и по своим морфологическим и функциональным характеристикам отличающихся от «гигантских» мышечных клеток.

Однако в основании хоботкового влагалища ранее неоднократно описывались две очень крупные так называемые ретикулярные клетки, от которых берут начало одноименные мышцы хоботкового влагалища (Kaiser, 1893; Kilian, 1932, и др.). Ги, изучивший гистологию этих образований у представителей 14 видов скребней, относящихся ко всем трем классам, пришел к выводу, что у всех обследованных им форм имеется не 2, а 1, но двуядерная ретикулярная клетка (Gee, 2000). По его данным, положение ее может несколько варьировать у представителей разных классов, однако во всех случаях оно приурочено к области вблизи основания хоботкового влагалища, вентральной по отношению к последнему. Примерно такое же положение занимают и обнаруженные нами гигантские мышечные клетки. Сходство в локализации, а также несомненная принадлежность их к мышечной ткани предполагают идентичность этих образований. А если это так, то либо сведения Ги о наличии одной двухъядерной ретикулярной клетки ошибочны, и таких клеток все-таки две, либо возможны вариации, обусловленные таксономическим положением конкретных видов скребней, что, на наш взгляд, является менее вероятным. В любом случае эти структуры заслуживают внимания и нуждаются в дальнейшем изучении.

Список литературы

- Никишин В. П. Ультраструктура покровных тканей поздней акантеллы *Arhythmorhynchus petrochenkoi* (Acanthocephala: Polymorphidae) // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 4. С. 306—313.
- Никишин В. П. Тонкое строение стенки метасомы цистаканта скребня *Polymorphus strumosoides* (Acanthocephala, Polymorphidae) // Паразитология. 1986. Т. 20, вып. 5. С. 403—408.
- Никишин В. П. «Ядерная секреция» в гигантских мышечных клетках скребней *Filicollis anatis* // Цитология. 2000. Т. 42, № 5. С. 429—432.
- Никишин В. П., Плужников Л. Т., Леонов С. А. Ультраструктура покровов цистакантов *Polymorphus magnus* (Acanthocephala, Polymorphidae) // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 1. С. 52—59.
- Beermann I., Arai H. P., Costerton J. W. The ultrastructure of the lemnisci and body wall of *Octospinifer macilentus* (Acanthocephala) // Canad. J. Zool. 1974. Vol. 52, N 5. P. 533—535.

- Budziakowski M. E., Mettrick D. F. Morphology and function of the support cell and nerve tracts innervating the praesoma of *Moniliformis moniliformis* (Acanthocephala) // *Canad. J. Zool.* 1986. Vol. 64, N 12. P. 2801—2810.
- Crompton D. W. T., Lee D. L. The fine structure of the body wall of *Polymorphus minutus* (Goeze, 1782) (Acanthocephala) // *Parasitology.* 1965. Vol. 55, N 2. P. 357—364.
- Diaz Cosin D. J. La pared del cuerpo de *Macroacanthorhynchus hirudinaceus* // *Bol. Real. soc. esp. histor. natur. Sec. biol.* 1972. Vol. 70, N 3—4. P. 239—270.
- Dunagan T. T., Miller D. M. Muscular anatomy of the praesoma of *Macroacanthorhynchus hirudinaceus* (Acanthocephala) // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1974. Vol. 41, N 2. P. 199—208.
- Dunagan T. T., Miller D. M. Muscles and reproductive system of male *Moniliformis moniliformis* (Acanthocephala) // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1978. Vol. 45, N 1. P. 69—76.
- Gee R. J. A comparative morphological study of the Stutzzelle (support cell) in the phylum Acanthocephala // *Canad. J. Zool.* 1987a. Vol. 65, N 3. P. 660—668.
- Gee R. J. A unique postganglionic cell in the praesoma of the genus *Neoechinorhynchus* (Acanthocephala) // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1987b. Vol. 54, N 2. P. 254—257.
- Gee R. J. The origin of the retinacular muscles in the Acanthocephala // *Trans. Am. Micr. Soc.* 2000. Vol. 106, N 2. P. 149—156.
- Hammond R. A. The fine structure of the trunk and praesoma wall of the *Acanthocephalus ranae* (Schränk, 1788), Luhe, 1911 // *Parasitology.* 1967. Vol. 57, N 3. P. 475—486.
- Kaiser J. Die Acanthocephalen und ihre Entwicklung // *Bibl. Zool.* 1893. Bd 11, H. 7. S. 1—148.
- Kilian R. Zur Morphologie und Systematic der Giganthorhynchidae (Acanthocephala) // *Zeit. Wissensch. Zool.* 1932. Abt. A. Bd 141. S. 246—345.
- Miller D. M., Dunagan T. T. Body wall organization of the acanthocephalan, *Macroacanthorhynchus hirudinaceus*; a reexamination of the lacunar system // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1976. Vol. 43, N 1. P. 99—106.
- Miller D. M., Dunagan T. T. The lacunar system and tubular muscles in Acanthocephala // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1977. Vol. 44, N 2. P. 201—205.
- Miller D. M., Dunagan T. T. Organization of the lacunar system in the acanthocephalan *Oligacanthorhynchus tortuosa* // *J. Parasitol.* 1978. Vol. 64. P. 436—439.
- Miller D. M., Dunagan T. T. A support cell to the apical and lateral sensory organs in *Macroacanthorhynchus hirudinaceus* (Acanthocephala) // *J. Parasitol.* 1983. Vol. 69, N 3. P. 534—538.
- Miller D. M., Dunagan T. T. A support cell to the apical and lateral sensory organs in *Moniliformis moniliformis* (Acanthocephala) // *Proceed. Helminthol. Soc. Wash.* 1984. Vol. 51, N 2. P. 221—224.

Международный научно-исследовательский центр
«Арктика» ДВО РАН,
г. Магадан, 685000

Поступила 10.04.2000

ULTRASTRUCTURE AND IDENTIFICATION OF GIANT MUSCULAR CELLS IN SOME PROBOSCIS WORMS OF THE FAMILY POLYMORPHIDAE

V. P. Nikishin

Key words: Acanthocephala, Polymorphidae, muscular system, giant muscular cell, retinacular cell.

SUMMARY

The results of ultrastructure study of the giant muscular cells located at the base of proboscis receptacle are given. Peculiarities of cell ultrastructure suggest the presence of the «nuclear secretion» in these cells. By their location and morphological features they are identical to the retinacular cells formerly described by some authors.

Вклейка к ст. В. П. Никишина

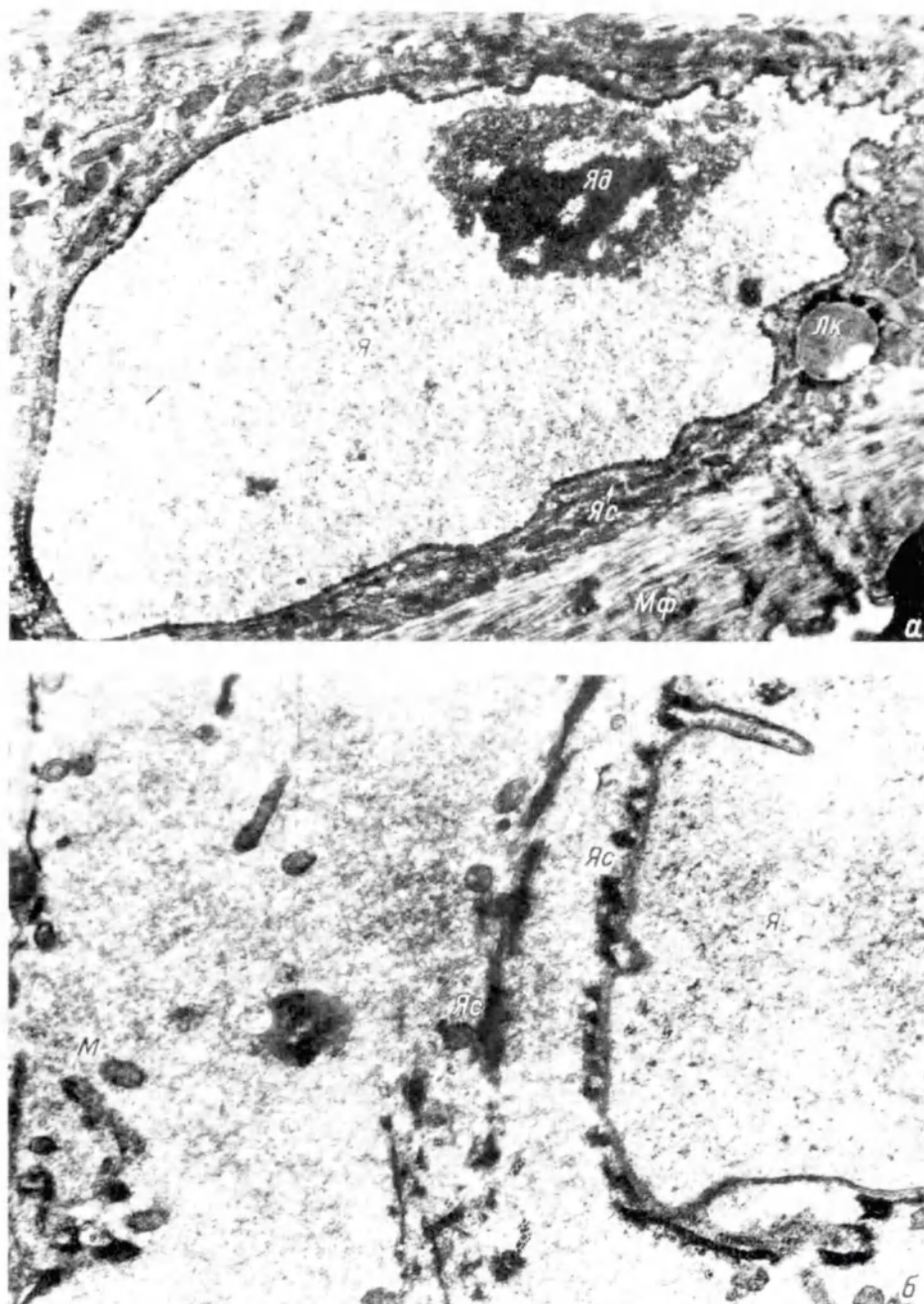


Рис. 1. Гигантские мышечные клетки цистаканта *Polymorphus strumosoides* (а), $\times 8400$ и зрелой особи *P. magnus* (б), $\times 15\,800$.

Лк — липидная капля; М — митохондрии; Мф — миофиламенты; Я — ядра; Яд — ядрышки; Яс — материал, выделяемый в результате «ядерной секреции».

Fig. 1. Giant muscular cell of the *Polymorphus strumosoides* cystacanth (а), $\times 8400$, and *P. magnus* adult worm (б), $\times 15\,800$.

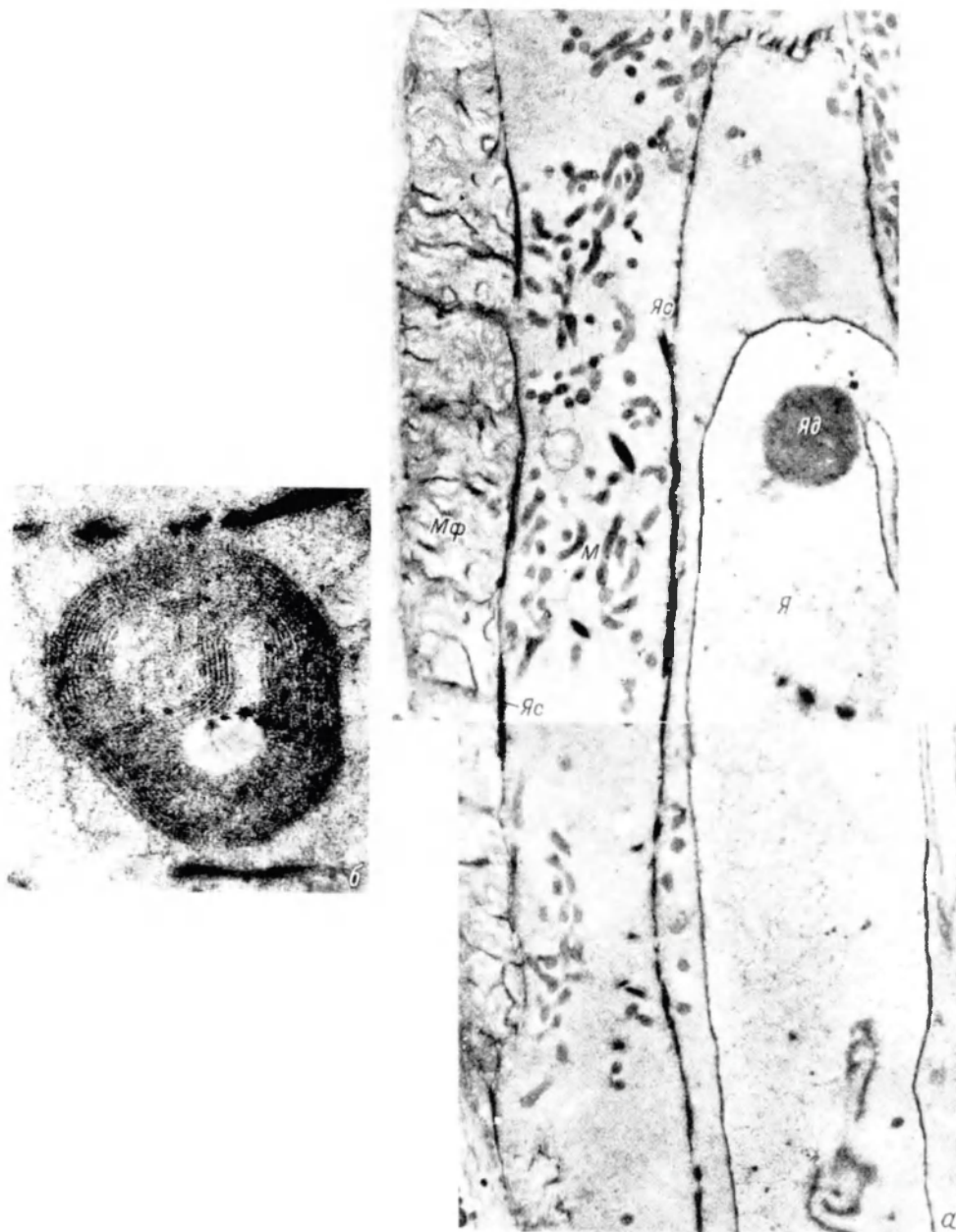


Рис. 2. Гигантская мышечная клетка цистаканта *Polymorphus magnus*.
 а — общий вид $\times 12\,600$; б — необычное строение гранулярной эндоплазматической сети, $\times 28\,900$.
 Обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. Giant muscular cell in the *Polymorphus magnus* cystacanth.